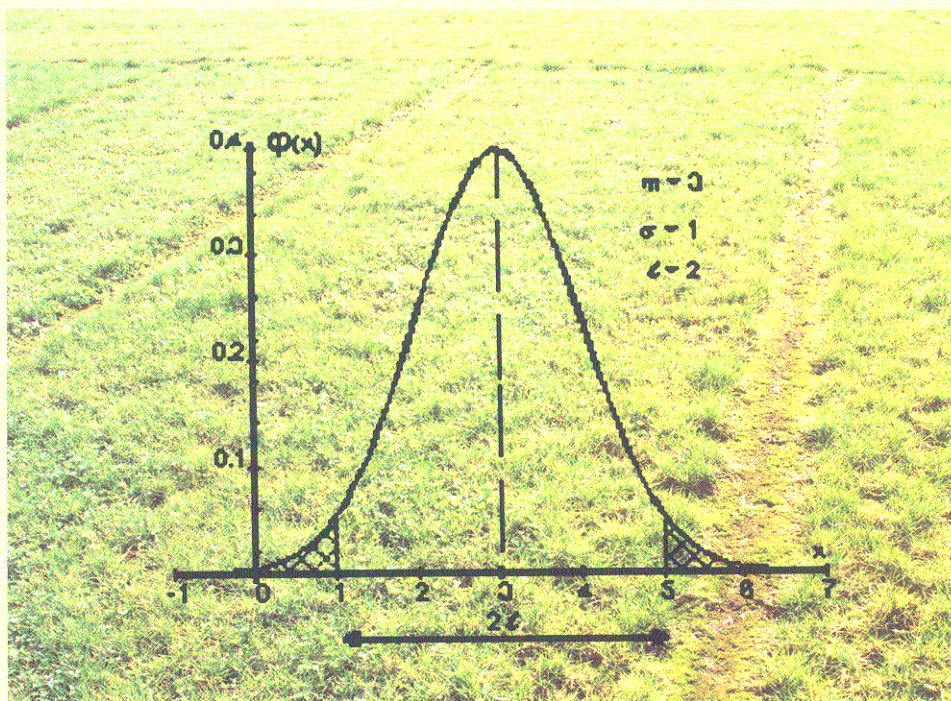


# Renforcer la biométrie et la statistique dans la recherche agricole

Rapport d'étude



---

**Renforcer la biométrie et la statistique  
dans la recherche agricole**

# **Renforcer la biométrie et la statistique dans la recherche agricole**

Une étude commandée par le Centre technique de  
coopération agricole et rurale (CTA), Wageningen, Pays-Bas

## **RAPPORT D'ÉTUDE**

**par**

Janet Riley  
Head of the  
Overseas Biometrics Unit  
Rothamsted Experimental Station  
Royaume-Uni

## **Centre technique de coopération agricole et rurale (ACP-UE)**

Le Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) a été créé en 1983 dans le cadre de la Convention de Lomé entre les États du groupe ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique) et l'union européenne.

Le CTA a pour mission de fournir des services qui améliorent l'accès des pays ACP à l'information pour le développement agricole et rural, et de renforcer les capacités de ces pays à produire, acquérir, échanger et exploiter l'information dans ce domaine. Les programmes du CTA sont articulés sur trois axes principaux: le renforcement des centres d'information ACP, l'encouragement des contacts et des échanges entre les acteurs du développement rural, et la fourniture d'informations sur demande.

CTA, Postbus 380, 6700 AJ Wageningen, Pays-Bas

ISBN: 92 9081 1854

© CTA 1998

Mise en pages et impression: Jolly-Tekst

Edition: Centre technique de coopération agricole et rurale (ACP-UE)

## Table des matières

|         | Page |
|---------|------|
| Préface | 1    |
| RÉSUMÉ  | 3    |

### AVANT-PROPOS

|   |   |
|---|---|
| Priorités de la recherche agricole et évolution de la biométrie | 5 |
| Objectifs et structure du projet                                | 6 |
| Méthodologie  | 7 |

### PREMIÈRE PARTIE: SITUATION ACTUELLE DE LA BIOMÉTRIE

|  |    |
|--|----|
| 1. COMPÉTENCES EN BIOMÉTRIE ET MOYENS LOGISTIQUES                      | 9  |
| 1.1. Effectif des biométriciens spécialisés                            | 9  |
| 1.2. Compétences des biométriciens spécialisés                         | 10 |
| 1.3. Compétences des personnels de recherche                           | 11 |
| 1.4. Moyens logistiques mis à la disposition des biométriciens         | 11 |
| 1.5. Utilité des formations nationales et internationales en biométrie | 13 |
| 1.6. Présentation des travaux de biométrie                             | 14 |
| 2. STRUCTURE INSTITUTIONNELLE  | 14 |
| 3. IMPRESSIONS DES BAILLEURS DE FONDS ET INTERACTIONS                  | 15 |
| 3.1. Organismes internationaux de financement et décideurs             | 15 |
| 3.2. Formations et travail en réseaux                                  | 16 |
| 3.3. Associations professionnelles                                     | 18 |

### DEUXIÈME PARTIE: CONDITIONS ET RECOMMANDATIONS

|   |    |
|---|----|
| 4. CADRE CONCEPTUEL                         | 19 |
| 5. GOUVERNEMENTS ET INSTITUTIONS NATIONALES | 20 |
| 6. ORGANISMES DONATEURS                     | 20 |
| 6.1. Sensibilisation des bailleurs de fonds | 20 |


|      |  |    |
|------|--|----|
| 6.2. | Rôle des organismes internationaux et régionaux                          | 21 |
| 6.3. | Rôle des organismes de formation des pays développés et en développement | 21 |
| 6.4. | Rôle des associations professionnelles                                   | 22 |
| 7.   | ACTEURS INDIVIDUELS  | 22 |
| 8.   | ACTIONS MULTILATÉRALES   | 23 |
| 9.   | PROPOSITIONS À SOUMETTRE AU CTA  | 24 |
|      | REMERCIEMENTS  | 27 |
|      | Annexe 1: Listes des publications concernant le projet                   | 28 |
|      | Annexe 2: Extrait du bulletin d'information de Means n°1, décembre 1996  | 29 |

---

## Préface

En 1995, le CTA réalisait une étude sur les difficultés que rencontrent les scientifiques des pays ACP à publier les résultats de leurs travaux de recherche en agriculture. De cette étude est ressorti que la faiblesse des compétences en biométrie et en statistique était une contrainte majeure. Toutefois, il était nécessaire d'en savoir plus sur les ouvrages de biométrie en usage dans les pays ACP, sur les logiciels de gestion des expérimentations et d'analyse de données, sur la compétence et l'utilité des formations et des formations continues, et d'apprécier dans quelle mesure ces insuffisances restreignent réellement la recherche et la publication des travaux.

Le présent rapport est une synthèse des données, des conclusions et des recommandations d'une étude commandée par le CTA pour répondre à ces questions. L'étude a été menée en cinq étapes : (i) étude documentaire dans le but de recueillir les informations nécessaires et de faire le bilan des moyens logistiques mis à la disposition des chercheurs; (ii) questionnaire pour déterminer les problèmes; (iii) atelier rassemblant des représentants des groupes cibles; (iv) études documentaires supplémentaires réalisées à partir des besoins identifiés lors de l'atelier; et (v) préparation du rapport définitif. Les comptes-rendus d'un atelier, organisé en octobre 1996 en collaboration avec l'université de Hohenheim en Allemagne, ainsi que le rapport de synthèse de cette réunion peuvent être obtenus sur demande auprès au CTA.



Dr R D Cooke  
Directeur du CTA

## RESUME

Le présent rapport est un condensé des conclusions finales et des recommandations du projet du CTA intitulé «Renforcement de la biométrie et de la statistique dans la recherche agricole», en faveur des pays ACP. Dans le cadre de ce projet, prévu pour une durée de un an, des informations ont été obtenues auprès de bailleurs de fonds, d'organismes nationaux et d'universités des pays développés et en développement, ainsi que d'associations professionnelles, de directeurs de recherche, de biométriciens et de scientifiques pour faire le bilan des compétences et de l'application des techniques biométriques dans les pays ACP et pour en déterminer les effets sur la qualité de la recherche agricole.

Ce rapport est composé de plusieurs parties. Un avant-propos reprend les grandes priorités du développement agricole et rappelle la nécessité de faire évoluer les méthodes biométriques; cette introduction est suivie d'un énoncé des objectifs du projet et d'une description de sa structuration.

La première partie du rapport fait le point sur la biométrie dans les pays ACP: insuffisance du nombre des biométriciens spécialisés, lacunes dans les connaissances de ceux-ci et des personnels de recherche en place, insuffisance des moyens statistiques et des ouvrages de biométrie, et difficultés d'accès au réseau internet. Le rapport fournit encore des arguments sur le peu d'utilité de nombreuses formations en biométrie organisées à l'échelle nationale et internationale, cette faiblesse étant en partie liée à l'insuffisance des publications scientifiques dans les pays ACP. La place que tient la biométrie à l'intérieur des structures institutionnelles et le rôle insuffisant qu'il est donné aux biométriciens de jouer au sein de celles-ci et au niveau de la gestion des programmes, sont perçus comme étant des facteurs responsables du déclin des sciences biométriques, problème qu'aggravent les réductions de l'aide budgétaire à la biométrie et à la recherche dans cette discipline. Si toutefois les initiatives des organisations internationales et des associations professionnelles qui ont vocation de promouvoir la biométrie font l'objet d'éloges, ces efforts sont globalement inefficaces dès qu'ils sont le produit d'actions isolées.

Dans la seconde partie sont énumérées un certain nombre de conditions et de recommandations auxquelles fait appel la nécessité de renforcer les efforts concertés des nombreux acteurs associés aux travaux de biométrie pour inverser cette tendance au déclin, tel que cela est perçu. En effet, les gouvernements et les institutions nationales doivent



absolument comprendre que le développement durable et interdisciplinaire de l'agriculture passe essentiellement par l'adoption de politiques à long terme assorties de mesures et de recommandations précises qui reposent sur les travaux des professionnels de la biométrie pour assurer la qualité de la recherche agronomique. Par ailleurs, les organismes donateurs (organismes de financement, organisations internationales et régionales, associations professionnelles et instituts de formation) devraient intégrer un volet de biométrie moderne et informatisée dans tous leurs projets et programmes de formation. Les biométriciens, quant à eux, devraient s'attacher à gérer des problèmes agricoles concrets et à communiquer avec leurs collègues scientifiques dans des termes moins techniques de façon que ceux-ci comprennent mieux les tenants et les aboutissants de leur discipline. Il est également important que les biométriciens des pays ACP recherchent de nouveaux débouchés et directions durables qui puissent être compatibles avec les aides budgétaires limitées dont ils disposent.

Enfin, les actions multilatérales doivent être renforcées. En effet, les recommandations résumées ci-dessus ne peuvent avoir de réel impact que si elles sont envisagées dans le cadre de projets à volets multiples. Ce rapport fait une présentation succincte d'un tel projet qu'il soumet au CTA pour examen et approbation. Un plan d'action détaillé pourra être soumis sur obtention d'un accord de principe.

## AVANT-PROPOS

### Priorités de la recherche agricole et évolution de la biométrie

La recherche agricole s'est traditionnellement appuyée sur des études biophysiques approfondies réalisées selon des principes scientifiques rigoureux. Aujourd'hui, le phénomène de mondialisation se traduit à la fois par un élargissement du champ des études d'évaluation des bouleversements écologiques et des effets des technologies modernes sur l'environnement physique et les populations, et par une perte de rigueur dans la conduite de celles-ci.

La conception et l'analyse des études portant sur l'agriculture sont devenues des processus plus complexes. En effet, la recherche dans son ensemble doit être appréhendée par différentes voies, des travaux de recherche fondamentale en laboratoire et en station de recherche aux études d'impact sur les agriculteurs, en passant par la recherche interdisciplinaire appliquée et adaptative sur le terrain et au sein des communautés concernées. La recherche peut tirer profit de la rigueur des sciences biométriques à chacune de ces étapes, qu'il s'agisse de la planification des projets, de la collecte, de la synthèse, de l'interprétation ou de la présentation des informations à tous les acteurs concernés.

L'enseignement des techniques de biométrie visait traditionnellement leur application à des problématiques de recherche relativement peu complexes comme celles portant sur des espèces uniques étudiées en station de recherche. Or aujourd'hui, la biométrie est devenue indispensable à la conduite des recherches interdisciplinaires et des études d'évaluation d'impact car elle compense le caractère non conventionnel de ces études et permet de gérer l'importante variabilité et la grande diversité des données obtenues. Pour préserver la rigueur scientifique des travaux de recherche, il est indispensable d'introduire dans les études un volet biométrie important reposant sur des méthodes et outils informatiques puissants et flexibles. Étant donné que les chercheurs agronomes sont rarement formés à ces techniques, il importe que les professionnels de la biométrie se forment, eux, à ces nouveaux outils et à l'art du conseil pour venir en aide aux chercheurs et leur permettre d'étayer leurs travaux.

Si les services de recherche d'un *quelconque pays* ne parviennent pas à se doter des moyens pour acquérir de telles compétences en biométrie, la qualité de leurs travaux en sera affectée, les résultats de leurs recherches ne seront pas représentatifs, leurs publications risqueront d'être refusées et ils iront même jusqu'à être exclus des débats scientifiques. Cette évolution desservira le développement à l'échelle mondiale et mettra en péril les efforts de protection durable des ressources naturelles.

## Objectifs et structure du projet

Conscient des problèmes que peut susciter l'insuffisance des techniques biométriques au niveau de l'obtention de crédits pour les projets de recherche et pour les publications ultérieures, le Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) a financé une étude intitulée «**Renforcement** de la biométrie et de la statistique dans la recherche agricole. dans le but d'examiner les problèmes de compétences en biométrie et de logistique dans les pays ACP et d'en évaluer l'impact sur la recherche agricole. Les objectifs de l'étude était:

- d'identifier les problèmes, de déterminer à quels niveaux ils se manifestent; de préciser si des problèmes similaires ont été résolus ou pourquoi ils ne sont pas apparus;
- de proposer des stratégies de sensibilisation aux problèmes de la biométrie;
- de définir les besoins pour une utilisation efficace des outils de la biométrie dans la recherche agricole des pays ACP tout en tenant compte des besoins particuliers des utilisateurs (pour la plupart des chercheurs agricoles) et des biométriciens eux-mêmes;
- des préciser des lignes d'action qui permettront de gérer les problèmes.

Le projet était découpé en cinq étapes, chacune d'elles permettant de recueillir des informations et d'en présenter les résultats:

Etape 1: Etude documentaire: collecte de données relatives au sujet, bilan des compétences en biométrie et des moyens logistiques mis à disposition dans les pays ACP;

Etape 2: Questionnaire sur les problèmes liés à la biométrie;

Etape 3: Organisation d'un atelier rassemblant les représentants de groupes cibles pour discuter de la situation de la biométrie et définir les orientations à prendre dans les étapes ultérieures;

Etape 4: Etudes documentaires supplémentaires à partir des besoins reconnus lors de l'atelier:

Etude 1: Evaluation des ouvrages de biométrie en usage dans les pays ACP;

Etude 2: Interactions entre les biométriciens du GCRAI et les SNRA;

Etude 3: Questionnaire auprès des biométriciens des pays ACP;

Etude 4: Questionnaire auprès des scientifiques des pays de la région Pacifique.

Etape 5: Préparation du rapport définitif.

On trouvera en annexe 1 de ce rapport définitif la liste des publications concernant les étapes 1, 2, 3 et 4 ainsi que les références des comptes-rendus de l'atelier organisé à l'étape 3.

## *Méthodologie*

Les activités relevant des étapes 1 et 2 ont été menées parallèlement au début de l'étude, l'étude documentaire ayant eu pour objet de recueillir les informations venant étayer les résultats du questionnaire réalisé à la deuxième étape. Les activités propres à l'étape 1 étaient les suivantes:

- Recherche de tous documents traitant de la situation de la biométrie dans les pays ACP. Différentes sources d'informations ont été consultées telles que des bases de données électroniques internationales, le fonds documentaire de la Société internationale de biométrie, les bases de données sur CD-ROM de l'Office agricole du CAB, des programmes de formation de certaines universités de la région et l'ISNAR, le CIRAD, l'ORSTOM et le CNEARC.
- Visites et consultations auprès d'experts entretenant des rapports étroits avec des projets de recherche et de formation dans ces régions.
- Bilan des aides financières internationales accordées aux programmes de biométrie ou aux divers travaux de biométrie réalisés dans le cadre de programmes de développement agricole.
- Examen des normes biométriques et des conditions de publication de vingt-huit revues spécialisées lues par les ingénieurs agronomes des pays ACP.

Pour les besoins du questionnaire sur les problèmes liés à la biométrie et aux moyens statistiques et logistiques mis en oeuvre dans les pays ACP, les bases de données du CTA et de la Fondation internationale pour la science ont été consultées, permettant d'identifier 597 chercheurs ACP. Le questionnaire était rédigé en anglais et en français. Sur 387 envois de questionnaires en anglais, 221 réponses ont été reçues (57%) et sur 210 questionnaires en français, 148 réponses (70%) nous ont été retournées, donnant en moyenne un taux de réponse de 63%.

L'atelier de l'étape 3 a rassemblé une trentaine de représentants de 22 pays ACP et d'organisations internationales, d'institutions européennes et de bailleurs de fonds.

A l'étape 4, d'autres recherches documentaires ont été réalisées pour étayer les informations recueillies aux étapes 1 et 2 et lors de l'atelier. La première de ces quatre études avait pour but d'analyser la qualité d'un très grand nombre d'ouvrages de statistique appliquée disponibles à la bibliothèque du IACR-Rothamsted, dans celles du CIRAD et de l'ORSTOM et dans les collections personnelles des biométriciens qui collaborent avec des chercheurs des pays ACP. Plusieurs centaines d'ouvrages ont été examinées dans le cadre de cette étude. Les documents les plus souvent utilisés par les chercheurs

ACP ont été regroupés en sept différentes catégories selon leur intelligibilité, complexité et utilité pour les différents types de chercheurs concernés.

Concernant la seconde des quatre études de l'étape 4, il s'agissait d'une collecte d'informations par email directement auprès des biométriciens du GCRAI concernant leurs interactions avec les instituts nationaux d'agriculture et leurs contributions à ceux-ci. La troisième étude consistait en un questionnaire réalisé auprès de **139** professionnels de la biométrie exerçant dans les pays ACP, et enquêtant sur leurs connaissances et leurs ressources. Quarante et un de ces biométriciens ont répondu, soit un taux de réponse de 29%. La dernière étude consistait en un questionnaire plus approfondi auprès de chercheurs des pays de la région Pacifique. Le questionnaire a été distribué à toutes les organisations nationales et universités de la région, invitant un nombre aussi large que possible de chercheurs à y répondre. Cent vingt et une réponses (on ne connaît pas le nombre de questionnaires envoyés) ont été reçues, leur distribution sur l'ensemble des îles reflétant la taille de celles-ci et le nombre d'institutions implantées.

## PREMIÈRE PARTIE: SITUATION ACTUELLE DE LA BIOMÉTRIE

En Afrique, dans les Caraïbes et le Pacifique (les pays ACP), les compétences en biométrie sont insuffisantes pour répondre aux nouveaux enjeux et priorités de la recherche agricole, ce qui n'est pas sans affecter la qualité des recherches. Sont mis en cause un certain nombre de facteurs ou d'insuffisances que le projet a pu mettre en évidence et qui ont trait aux compétences mêmes des biométriciens et de l'ensemble des personnels de recherche, à la formation de ceux-ci, à l'ensemble des moyens physiques et logistiques mis à leur disposition, à la structure institutionnelle des universités et organisations agricoles nationales, et au fait que la biométrie n'est pas considérée par la communauté des bailleurs de fonds et les divers départements ministériels comme une discipline à part entière.

### 1. COMPÉTENCES EN BIOMÉTRIE ET MOYENS LOGISTIQUES

#### 1.1 Effectif des biométriciens spécialisés

o L'effectif des biométriciens spécialisés exerçant dans les organisations agricoles nationales et les universités des pays ACP est insuffisant. On compte un biométricien pour 40 scientifiques dans les Caraïbes et un pour 78 en Afrique alors qu'en Europe on se réfère plus souvent à un biométricien pour 25 chercheurs. Il est toutefois difficile de déterminer le nombre exact de biométriciens exerçant actuellement dans les pays ACP et les chiffres dont nous disposons sont certainement influencés par le nombre des biométriciens travaillant dans les centres internationaux. Dans les centres nationaux, ces écarts de rapport sont bien plus grands et peuvent refléter des différences de définition du terme biométricien. Ainsi, peut être considérée «biométricien» toute personne sans formation particulière en biométrie mais qui travaille dans un service de biométrie. La Société internationale de biométrie compte 139 membres biométriciens pour l'ensemble des pays ACP. Toutefois, cet effectif comprend également les biométriciens qui ne travaillent pas dans l'agriculture et ceux qui dépendent d'organisations internationales ou régionales, et qui disposent certainement de meilleurs moyens logistiques que ceux qui travaillent dans les instituts nationaux et qui sont peu ou pas du tout exposés aux activités de la Société. De ces 139 biométriciens qui ont reçu le questionnaire, seuls 41 ont répondu, soit un taux de réponse de 29%. Comme on a enregistré un taux de réponse de 63% pour le questionnaire général adressé aux scientifiques, ceci pourrait signifier que l'intérêt de promouvoir la biométrie est principalement exprimé par les chercheurs, ou que les biométriciens sont tellement surchargés qu'ils n'ont même pas le temps de répondre à ces questionnaires.

◆ Les réductions budgétaires touchant la recherche agricole se traduisent souvent par une compression immédiate des postes de biométriciens que justifie la croyance, erronée, selon laquelle les biométriciens peuvent être facilement remplacés par de jeunes recrues, toutefois insuffisamment formées, ou par des logiciels de statistique.

o Lorsqu'il existe un poste de biométricien, celui-ci est le plus souvent occupé par une seule personne qualifiée qui est par conséquent isolée du reste de la communauté des biométriciens en poste dans les autres institutions, manquant ainsi de stimulation professionnelle.

### ***1.2 Compétences des biométriciens spécialisés***

● Les biométriciens spécialisés connaissant les nouvelles méthodes de biométrie sont peu nombreux; nombre d'entre eux dépendent d'organisations internationales ou régionales et ont donc plus de possibilités de se former. Les biométriciens dépendant des SNRA et des universités ont suivi leur formation dans des universités et instituts des pays ACP dont les programmes de formation ne répondent plus aux exigences de la recherche dans la mesure où ils ne familiarisent pas les biométriciens aux méthodes puissantes et précises de statistique moderne. Par ailleurs, les financements alloués à la formation continue sont négligeables (voir la section 1.5 plus bas).

o Les biométriciens ont une connaissance insuffisante des nouvelles méthodologies car, d'une part, ils ont rarement l'occasion de profiter des moyens de communication qu'offrent les réunions de spécialistes, les réseaux internet, et les associations professionnelles, et qu'ils ont, d'autre part, peu accès aux nouveaux ouvrages sur ces sujets. Ce manque de contacts entre professionnels ne les favorise pas dans leurs recherches d'informations.

o L'aptitude naturelle au conseil est quelque chose de rare chez les universitaires. La formation à cette fonction est essentielle mais celle-ci est rarement assurée dans le cadre des programmes universitaires de biométrie et de statistique.

o Les bourses d'étude attribuées aux biométriciens par les bailleurs de fonds internationaux concernent souvent des études doctorales suivies dans les pays développés. Ces études mènent le plus souvent à une thèse de mathématique; elles se désintéressent généralement des problèmes concrets de la biométrie et offrent des qualifications permettant d'obtenir des emplois lucratifs dans des sphères autres que l'agriculture. De retour dans leurs pays d'origine, les biométriciens ont peu de chances de trouver des installations de la qualité qu'ils ont connue lors de leur formation, et tombent souvent dans la désillusion.

o Les cours de perfectionnement en biométrie offerts par les organismes de financement dans le cadre de la formation continue sont de durée souvent trop courte, limités dans leur application, et ont généralement peu d'impact et de valeur à moins d'être appuyés par des travaux de longue haleine réalisés en collaboration avec les formateurs.

### ***1.3 Compétences des personnels de recherche***

o Les compétences en biométrie des personnels de recherche sont insuffisantes pour maintenir le niveau de rigueur exigé par la recherche scientifique internationale. La qualité de l'enseignement scolaire et universitaire, la propension des scientifiques au travail analytique et numérique, l'accès à la formation continue et l'importance et la qualité du soutien offert par des biométriciens spécialisés sont, par leurs insuffisances, en partie responsables de cette situation.

o La formation mathématique dans les établissements scolaires et universitaires correspond plus à de l'apprentissage répétitif qu'au développement de la compréhension des données que les étudiants doivent traiter et des tendances que ces données révèlent. Il s'ensuit que les scientifiques ayant besoin de statistiques se sentent peu sûrs d'eux-mêmes dans le traitement exploratoire des données.

o Les formations universitaires en biométrie, que ce soit dans les pays développés ou en développement, sont perçues comme étant trop mathématiques, faisant appel à une pléthore de formules rigides dans leur approche de l'analyse statistique. Par ailleurs, il est reproché à ces curriculums de ne pas offrir de formation informatique qui puisse directement s'appliquer à la recherche interdisciplinaire entreprise sur le terrain.

● La recherche interdisciplinaire fait appel à des équipes de travail dont les membres peuvent être des sociologues ou des agents de vulgarisation. Leur formation de base ne comprend pas de travaux numériques ou statistiques, la perspective biométrique faisant par conséquent défaut dans les recherches qu'ils entreprennent.

o Le manque de consultants spécialisés en biométrie contribue à perpétuer l'emploi de méthodes biométriques dépassées.

o L'inaptitude à recruter des biométriciens spécialisés ou la compression de leur nombre en raison des réductions budgétaires, mène souvent à leur remplacement par des personnes non qualifiées dont l'expérience en biométrie se limite au mieux à un cours d'informatique ou à une brève formation à la statistique.

### ***1.4 Moyens logistiques mis à la disposition des biométriciens***

o Les moyens physiques et logistiques mis en oeuvre pour les travaux de statistique sont insuffisants. Bien que de nombreux chercheurs et biométriciens disposent de matériel informatique, le potentiel de celui-ci n'est pas pleinement exploité.



o Les compétences de base en informatique sont souvent insuffisantes et il n'est pas rare que les techniques de traitement des données ne soient pas maîtrisées. La gestion du matériel informatique est souvent médiocre, y compris la maintenance, la sécurité et la protection contre les aléas climatiques.

o Il est difficile de se procurer des logiciels de statistique vu leur coût, et les logiciels qui sont offerts ou piratés ne sont pas accompagnés de documentation ou d'une formation appropriées. La documentation est souvent complexe, essentiellement mathématique, et ne permet pas aux non spécialistes de traiter efficacement les données scientifiques. Les logiciels du commerce présentent souvent des lacunes du point de vue méthodologique quand ils ne sont pas incorrects ou défectueux. La part que jouent ces logiciels dans l'acquisition des compétences en biométrie dans les institutions agricoles nationales et les universités est par conséquent négligeable. En outre, les chercheurs font souvent appel à des bases de données offrant des programmes statistiques incomplets pour synthétiser les données provenant d'études relativement complexes. Les résultats de ces travaux sont nécessairement biaisés, menant à des recommandations inadaptées. **Sur 266** chercheurs à qui l'on a remis un questionnaire, **52%** d'entre eux ne possédaient pas de programme informatique de traitement statistique et **31%** utilisaient des logiciels élémentaires comprenant peu de méthodes statistiques.

o Les pays ACP ont peu accès aux réseaux informatiques pour leurs recherches documentaires et bibliographiques ou pour l'échange d'informations. Des **360** chercheurs, directeurs de recherche, statisticiens et vulgarisateurs qui ont répondu au questionnaire, **83%** n'avaient pas accès à ce type de réseaux.

o Les ouvrages de biométrie les plus récents et les revues spécialisées dont les biométriciens peuvent disposer sont insuffisants; la documentation existante est essentiellement mathématique et ne se penche pas suffisamment sur les problèmes de biométrie. Sur les **306** personnes qui ont répondu au questionnaire, **22%** de chercheurs et **18%** de statisticiens n'avaient pas accès aux ouvrages de biométrie.

● Les biométriciens doivent pouvoir compter sur une documentation récente qui traite particulièrement et clairement des méthodes statistiques applicables aux systèmes interdisciplinaires d'exploitation agricole dans les pays en développement.

### ***1.5 Utilité des formations nationales et internationales en biométrie***

- Les formations en biométrie dans les pays ACP peuvent être classées comme suit:
  - (i) Formation à temps plein dans les universités des pays ACP menant au diplôme de biométrie ou unités de valeur faisant partie d'un diplôme scientifique;
  - (ii) Formation à temps plein dans les pays développés menant au diplôme de biométrie ou unités de valeur faisant partie d'un diplôme scientifique;
  - (iii) Formations de courte durée financées par des bailleurs de fonds au profit des biométriciens des pays développés;
  - (iv) Formations de courte durée organisées par des instituts régionaux ou internationaux dans un rayon géographique limité.
  
- Les formations du type (i) dépendent essentiellement de programmes qui ont été mis en place dans les années 1940 et 1950, s'étant inspiré des cours de statistique mathématique conçus dans les pays développés. Le matériel destiné aux biométriciens n'est plus adapté, il ne contient pas suffisamment de méthodes de calcul statistique et se réfère à des textes trop anciens et dont la distribution est de toute manière insuffisante. Quant au matériel destiné aux scientifiques, celui-ci est complexe et trop mathématique, et n'a pas de rapport direct avec les études agricoles qui dominent actuellement dans la recherche agronomique des pays ACP.
  
- Les formations du type (ii) sont généralement adaptées en ce qui concerne la méthodologie et le matériel informatique mais elles sont souvent perçues comme étant trop mathématiques. D'après les scientifiques, les méthodes biométriques se limitent souvent à des tests de signification rigides et stéréotypés qui ne rendent pas suffisamment compte des questions de variabilité que l'on rencontre dans l'agriculture des pays en développement. Les problèmes de rétention du personnel dans les instituts nationaux à l'issue de ce type de formation ont été évoqués plus haut.
  
- Les formations du type (iii) sont relativement peu coûteuses mais ne sont pas efficaces par rapport à leurs coûts. Les formateurs en biométrie ont souvent une inclination mathématique et le matériel qu'ils utilisent est souvent inadapté aux problèmes immédiats de l'agriculture des pays ACP. A moins que les formateurs n'assurent la formation continue des stagiaires, les méthodes acquises lors de ces formations ponctuelles resteront largement inappliquées.
  
- Les formations du type (iv) sont les plus efficaces car elles sont construites autour des problèmes agricoles concrets que rencontrent les participants. Toutefois, comme les instituts régionaux et nationaux disposent d'un nombre réduit de biométriciens spécialisés susceptibles de suivre ces formations, celles-ci sont rarement dispensées.

o Des 248 chercheurs interrogés, 92% ont reçu leur formation statistique à l'université, 59% ont été formés lors de stages de courte durée et 44% lors d'ateliers. Quatre-vingt-douze pour-cent des répondants ont exprimé le besoin de poursuivre leur formation statistique et 95% ont émis le désir de suivre des stages d'informatique.

### ***1.6 Présentation des travaux de biométrie***

o Dans les institutions agricoles des pays ACP, les articles de biométrie sont publiés dans des revues internes, nationales et internationales. Environ 80% de ces articles sont édités dans des revues internes et internationales dans une proportion variant d'une institution à l'autre. La présentation de ces publications ne répond généralement pas aux normes et règles de l'édition scientifique.

o Les insuffisances des travaux de biométrie dans les programmes de recherche agricole et de développement ne sont pas sans répercussions sur la qualité des résultats des projets et pas sans rapport avec le taux important de rejet des publications de biométrie dans les revues agricoles internationales. Des insuffisances au niveau de la conception des études de biométrie, des procédures d'échantillonnage, de l'analyse et de l'interprétation, ainsi que de la présentation des manuscrits fournissent souvent le motif du rejet de ces publications scientifiques.

o Les articles de biométrie de ces institutions sont souvent rejetés par les revues internationales car ils ne tiennent pas compte des méthodes biométriques modernes et qu'ils ne sont pas conformes aux règles de présentation et d'écriture de l'édition scientifique. Cette situation n'est pas sans décourager les biométriciens qui n'osent plus tenter de nouvelles incursions dans ces sphères.

o Les règles des revues en matière de biométrie sont contradictoires et par conséquent décourageantes. Les données statistiques qu'exigent les comités de lecture et les éditeurs sont en général non conformes aux méthodes statistiques rationnelles qu'emploient les biométriciens spécialisés. Ces problèmes découlent essentiellement du fait que les professionnels de la biométrie ne sont pas appelés à siéger au sein des comités de lecture.

## **2. STRUCTURE INSTITUTIONNELLE**

o La structure institutionnelle des organismes nationaux et des universités ne favorise pas le développement de la biométrie en tant que profession. En effet, les biométriciens sont souvent affectés au sein de divisions administratives où leur plan de carrière ne trouve guère d'occasions d'évoluer. En outre, ils sont souvent isolés des autres biométriciens et comme ils n'ont généralement pas accès aux réseaux électroniques, l'échange

d'informations est insuffisant et ils ont du mal à mettre en valeur leurs compétences. Les biométriciens sont peu encouragés à poursuivre leurs recherches ou à en publier les résultats dans les revues de biométrie internationales.

- o Dans de nombreuses institutions, la fonction des biométriciens est considérée comme un service qui consiste plus à analyser les données qu'à contribuer à toutes les étapes d'une étude comme le ferait tout autre collaborateur scientifique.

- o Les méthodes modernes de biométrie offrent peu de ressemblance avec les méthodes enseignées dans les programmes de formation agricole conventionnels. Les nouvelles orientations de la recherche interdisciplinaire incitent les scientifiques à penser que la biométrie n'a plus rien à apporter à leurs travaux dans la mesure où la structuration des études à laquelle ils étaient habitués n'a plus cours désormais, d'où la croyance que les biométriciens n'ont qu'un simple rôle de service à jouer. L'absence de mécanismes formels qui permettraient aux biométriciens de jouer un rôle de consultant auprès des scientifiques ne favorise pas l'interaction entre eux.

- o Une certaine peur de la biométrie est suscitée chez les scientifiques lorsqu'ils suivent des programmes de formation mal conçus, ce qui ternit les relations entre scientifiques et biométriciens. A moins que les biométriciens s'attachent à dissiper ces craintes, les deux professions risquent fort de s'éloigner l'une de l'autre.

- o Les chercheurs sont souvent les premiers à bénéficier de formations et à recevoir des équipements informatiques.

- o Les biométriciens sont souvent promus à des postes de directeurs administratifs sans que leurs postes de biométricien ne soient ré-attribués.

- o Les mécanismes nécessaires à assurer la qualité des publications scientifiques sont rarement mis en place et la qualité du contenu biométrique de celles-ci est rarement vérifiée par les biométriciens spécialisés.

### **3. IMPRESSIONS DES BAILLEURS DE FONDS ET INTERACTIONS**

#### ***3.1 Organismes internationaux de financement et décideurs***

- o De nombreux bailleurs de fonds et de décideurs ne réalisent pas que la biométrie contribue à l'efficacité économique de la recherche agricole, comme on peut s'en rendre compte par le nombre insuffisant de biométriciens spécialisés employés dans des projets

d'assistance dans les pays en développement, et par l'absence quasi généralisée de biométriciens au sein des équipes d'évaluation de projets.

- o Les bailleurs de fonds sont surtout intéressés par les évaluations d'impact et par l'efficacité économique de la recherche. Alors que les analyses mathématiques et statistiques peuvent considérablement contribuer aux travaux de recherche, les analyses économiques et sociales sont en général privilégiées.

- o De nombreux bailleurs de fonds ne comprennent pas le besoin d'adopter une approche différente de la biométrie dans le cas des recherches conduites sur le terrain par rapport aux travaux menés en station qui reposent sur une conception académique et simplifiée de la recherche.

- o Les organismes de financement et les départements ministériels ont une structure multiple offrant à leur personnel une grande mobilité à l'intérieur des différents services et projets. Il est par conséquent difficile d'assurer la continuité des appuis aux travaux de biométrie et aux projets.

- o Peu d'organismes de financement demandent des analyses biométriques comme conditions préalables à l'obtention de crédits pour la recherche agricole. Ceux qui en font la demande ne disposent pas toujours des mécanismes pour assurer que les travaux de biométrie soient de bonne qualité et constants.

- o Il n'existe pas de source internationale de financement pour la recherche biométrique fondamentale.

- o En raison des réductions budgétaires des gouvernements et des bailleurs de fonds, les instituts de formation et les universités réduisent souvent le nombre d'heures consacrées à l'enseignement de la biométrie.

### ***3.2 Formations et travail en réseaux***

- o Les formations en statistique et en biométrie dispensées dans les pays développés sont souvent purement théoriques et ne s'appliquent guère aux problématiques spécifiques de l'agriculture. En particulier, l'inexpérience des conférenciers des pays développés, ou leur manque d'intérêt pour les problèmes rencontrés dans les pays en développement, exclut de ces formations les aspects d'application concrète.

- o En règle générale, ces stages ne comprennent pas de formation aux techniques de conseil, aux méthodologies de recherche, à la rédaction de rapports ou aux compétences

de base comme la collecte des données et le traitement et le stockage rigoureux des celles-ci. Les besoins des étudiants étrangers sont souvent ignorés, comme par exemple, leur méconnaissance éventuelle des claviers d'ordinateurs.

o Il semble maintenant apparent que ces formations ne remplissent pas les objectifs souhaités. Un projet de deux ans financé par le ministère britannique de l'Éducation et de l'Emploi, et dirigé par des statisticiens de l'université de Nottingham, examine actuellement les possibilités de renforcer la collaboration entre les employeurs britanniques et les universités. On trouvera en annexe 2 de ce rapport certains commentaires qu'employeurs et employés ont offerts au sujet des compétences et des formations en statistique. Ces remarques, résumées par le projet MEANS<sup>1</sup>, traduisent l'étroitesse et la rigidité des programmes de formation, l'inaptitude des étudiants à comprendre les exigences et les implications du rôle de la biométrie.

o Les programmes de formation en statistique et en biométrie dans les pays en développement ont traditionnellement été modelés sur ceux des pays développés. La reconnaissance et les récompenses attribuées aux chercheurs qui mettent au point des méthodes puissantes de statistique algébrique, reproduites dans les pays ACP, ont renforcé l'impression que la biométrie appliquée est une discipline de moindre importance.

o Certain centres internationaux et régionaux ont mis tout en oeuvre pour organiser des stages de formation en biométrie pour les biométriciens et chercheurs des SNRA. Les équipes de formateurs provenant d'un certain nombre de ces centres ont une orientation pratique et se concentrent sur les cultures et les systèmes de production qui concernent directement les participants. Ces excellents efforts sont malheureusement peu nombreux en raison des compressions récentes de biométriciens du GCRAI et des lourdes responsabilités qui pèsent sur ceux qui restent.

o Des cours par correspondance en statistiques sont actuellement proposés. Leur utilité pour l'agriculture des pays en développement, leur impact, et en particulier leur efficience économique par rapport aux formations traditionnelles, doivent être évalués.

o Des réseaux ont été créés pour relier les biométriciens dans un certain nombre de points des régions ACP. Un réseau a été établi en Afrique de l'Est, un second dans les Caraïbes et un troisième en Amérique Centrale. La construction d'un quatrième réseau est en cours et reliera les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. Toutefois, les membres de ces réseaux sont essentiellement ceux qui possèdent l'équipement informa-

<sup>1</sup> Matching Education, Assessment and Employment needs in Statistics (projet de rapprochement des besoins en statistiques des domaines de l'enseignement, de l'évaluation et de l'emploi).

tique requis, ce qui limite la participation d'un grand nombre de personnes travaillant dans des organisations nationales et des universités qui ne disposent pas d'une telle logistique. Quand l'internet sera accessible à un plus grand nombre de biométriciens et de chercheurs, les moyens d'interaction qu'offrent ces réseaux devront être renforcés et du matériel de formation devra être préparé et publié sur des sites prévus à cet effet.

### ***3.3 Associations professionnelles***

● La Société internationale de biométrie, l'Institut international de statistique, la Société royale de statistique et les associations françaises de statistique, parmi d'autres, appuient des activités répondant aux enjeux des pays en développement, et satisfont aux demandes d'appui toutes les fois que cela leur est possible. Ces excellentes initiatives sont malheureusement peu nombreuses en raison de leurs coûts, et des efforts plus importants doivent être consentis par les organismes de financement. Toutefois, la promotion du développement théorique des statistiques par les associations professionnelles domine encore dans les forums et dans les publications internationales, et renforce de ce fait l'impression que la biométrie appliquée est une discipline de second rang. Les réunions de biométrie organisées au niveau local sont souvent calquées sur les conférences internationales, et aucun cas n'est fait des applications concrètes de la biométrie ou des études de cas.

## DEUXIÈME PARTIE: CONDITIONS ET RECOMMANDATIONS

### 4. CADRE CONCEPTUEL

Il apparaît, d'après les résultats de ce projet, que la qualité des travaux de biométrie pour la recherche agricole des pays ACP est insuffisante, et ce pour un certain nombre de raisons. Il apparaît également que les méthodes rigides de biométrie telles qu'elles sont traditionnellement enseignées, contribueront de moins en moins à la recherche agricole qui s'oriente désormais davantage sur l'interdisciplinarité et le long terme. L'enseignement des méthodes informatiques modernes et la promotion de la biométrie comme discipline permettant d'économiser des ressources financières dans les institutions agricoles nationales et les universités doivent être absolument privilégiés pour soutenir la recherche agricole dans ses efforts de protection et de gestion durable des ressources naturelles.

Répondre à tous ces besoins n'est pas une mince affaire. En effet, si le problème pouvait être réglé facilement, cela serait déjà fait. Alors que des efforts considérables ont été consentis au cours des dernières années par certains bailleurs de fonds pour promouvoir la biométrie dans les pays ACP, ces initiatives ont eu un impact limité en raison des restrictions budgétaires touchant la recherche agricole et des nouvelles orientations de la recherche. A ces difficultés s'ajoute un problème d'attitude. En effet, il existe dans les pays développés une élite qui considère le *développement théorique* des méthodes statistiques supérieur à leur *application*. Cette attitude, répandue depuis longtemps dans les établissements de recherche et de formation ainsi que dans les associations professionnelles, entretient chez les professionnels de la biométrie appliquée un sentiment d'infériorité, et n'encourage pas les chercheurs à mieux comprendre la biométrie. Idéalement, les aspects tant théoriques que pratiques de la biométrie devraient être reconnus par leurs représentants respectifs comme ayant la même valeur dans leur soutien à la recherche agricole.

Un effort concerté considérable est nécessaire pour sensibiliser les nombreux acteurs agissant aux différentes étapes du processus de recherche, de l'évaluation des besoins à l'adoption des méthodes par les agriculteurs et aux évaluations d'impact. Ces divers acteurs sont les gouvernements, les instituts de recherche et les universités du monde entier, les organismes de financement, les associations professionnelles et les biométriciens des pays développés et en développement. On trouvera dans les sections 5, 6 et 7 ci-après une série d'initiatives que ces différents intervenants devraient prendre. A la section 8 sont proposées des actions multilatérales, et à la section 9 figurent des propositions faites au CTA pour mettre en oeuvre ces diverses initiatives.



## 5. GOUVERNEMENTS ET INSTITUTIONS NATIONALES

o Les gouvernements doivent reconnaître que pour maintenir une politique agricole solide et durable qui puisse anticiper certaines évolutions et introduire les changements nécessaires, ils doivent instaurer des politiques à long terme et favoriser la mise en place d'environnements de recherche à des conditions avantageuses.

o Les directions d'instituts de recherche agricole et d'universités doivent reconnaître le rôle essentiel que jouent les biométriciens spécialisés au sein des équipes de recherche interdisciplinaire, pouvant donner des conseils importants qui permettront de réduire les coûts de la recherche. Des mécanismes et des financements sont nécessaires pour créer suffisamment de postes et pour encourager une collaboration efficace entre tous les membres de l'équipe. La substitution des scientifiques par des méthodes expérimentales traditionnelles si bonnes soient elles mais limitées n'est pas acceptable.

o La formation des scientifiques aux techniques de biométrie touchant à leurs domaines de recherche devrait être assurée par des biométriciens spécialisés. Des mécanismes devraient être instaurés pour associer les biométriciens à la planification des programmes et projets de recherche et de développement. La formation des vulgarisateurs aux techniques de traitement des données devrait également être assurée par des biométriciens.

o La profession des biométriciens en titre devrait être dûment reconnue, et le droit et les moyens de développer leurs compétences professionnelles dans des installations modernes et par la réalisation de recherches, la participation à des conférences et par des formations régulières sur les développements informatiques et biométriques les plus récents, devraient leur être accordés.

● Les institutions nationales et les universités devraient encourager leurs biométriciens à publier leurs travaux, conjointement ou non, et devraient encourager les échanges entre eux et d'autres organismes nationaux et internationaux pour stimuler leur curiosité et renforcer leurs compétences. Il est très important que les institutions nationales et les universités fassent siéger des biométriciens au sein de leurs comités de lecture afin que ceux-ci puissent veiller à la qualité des projets d'articles et des rapports.

## 6. ORGANISMES DONATEURS

### *6.1 Sensibilisation des bailleurs de fonds*

o Il est nécessaire que les décideurs et les bailleurs de fonds à tous les niveaux d'intervention et au sein de tous les départements soient davantage sensibilisés à l'importance

que revêt la biométrie, et qu'ils accordent un soutien accru aux travaux de biométrie faisant partie des projets de valorisation agricole.

- o Les bailleurs de fonds et les directeurs de projets doivent être pleinement informés sur les avantages économiques qu'apporte le travail des biométriciens spécialisés car au stade de la planification des projets, leur apport peut contribuer à réduire les coûts du projet et à en accroître l'impact.

- o Les bailleurs de fonds devraient offrir aux chercheurs et aux biométriciens les moyens d'acquérir des ordinateurs et des logiciels de statistique performants, particulièrement des logiciels puissants pour les biométriciens. Ceci contribuerait à accroître l'efficacité des applications de la biométrie à la recherche agricole.

- o Les bailleurs de fonds doivent exiger que les propositions de financement de projets qui leur sont soumises incluent un volet biométrie pour lequel un expert sera mis à disposition par le projet. Le suivi des projets à toutes les étapes devrait inclure une évaluation de la planification des travaux de biométrie et de l'analyse biométrique.

## ***6.2 Rôle des organismes internationaux et régionaux***

Les centres internationaux et régionaux doivent renforcer leurs travaux de biométrie et leurs dispositifs de formation en faveur des organismes agricoles nationaux et des universités. A cette fin, toute réduction dans le nombre des biométriciens du GCRAI doit être découragée. En particulier, l'ISNAR doit appuyer le rôle que joue la biométrie dans le renforcement institutionnel des organisations nationales en matière de gestion des programmes et de formation.

## ***6.3 Rôle des organismes de formation des pays développés et en développement***

- o L'enseignement des statistiques doit être offert à plusieurs niveaux: scolaire, universitaire et en cours d'emploi en formation continue. La formation ne devrait pas reposer sur de l'apprentissage par coeur ou sur la réalisation de tests de signification multiples et subjectifs, mais favoriser la compréhension de la notion de variabilité et des techniques de calcul de celle-ci.

- o Au niveau universitaire et en cours d'emploi, les stages de formation doivent être conçus différemment suivant qu'ils s'adressent aux chercheurs ou aux biométriciens. Pour les chercheurs, il s'agit d'une approche pratique faisant intervenir les techniques modernes de calcul statistique de base appliquées à de vrais problèmes rencontrés sur le terrain. Pour les biométriciens, une approche interdisciplinaire faisant référence aux

divers éléments des systèmes de production agricole et à leurs interactions doit être privilégiée. Ces formations doivent aussi faire appel à des logiciels très performants pour traiter des séries de données multivariées très complexes. Au cours des formations au profit des biométriciens, les formateurs doivent insister sur l'importance de la biométrie tant au niveau de la recherche que du développement; les biométriciens devraient en outre être formés aux techniques de conseils, au matériel agricole, à la rédaction des rapports et à la présentation de leurs travaux.

- Il faudrait également mettre au point des formations au profit des vulgarisateurs et des agents des disciplines sociales auxquels aucune formation statistique n'est habituellement offerte. Ces formations devraient offrir un apprentissage très pragmatique des procédures d'échantillonnage et de collecte des données pour permettre aux intéressés de présenter des données représentatives d'une manière aussi synthétique que possible.

- Des éléments de biométrie appliquée doivent être incorporés dans les formations sur les systèmes de production agricole.

#### ***6.4 Rôle des associations professionnelles***

- Tout comme les instituts de formation des pays développés, les associations professionnelles doivent reconnaître la diversité des besoins des biométriciens intervenant dans des régions écologiques très différents et parlant souvent des langues différentes. Ces associations doivent appuyer les biométriciens des pays en développement, et intégrer ces initiatives de soutien dans le cadre général de leur activités. Ces initiatives ne devraient pas être réalisées isolément mais en étroite association avec d'autres structures afin de permettre aux personnes exerçant dans diverses régions de partager leur expérience.

### **7. ACTEURS INDIVIDUELS**

- Les biométriciens des pays développés et en développement doivent prendre les devants et élever la biométrie au niveau d'une vraie discipline scientifique interactive. Les biométriciens doivent contribuer aux travaux d'autant de chercheurs que possible tout en leur démontrant l'utilité des techniques et méthodes biométriques et non pas les embrouiller davantage avec des formules mathématiques complexes.

- Lorsque des réseaux existent, les biométriciens devraient demander d'y participer même s'ils ne disposent pas d'installations électroniques à cet effet. La création de réseaux à niveaux d'intervention multiples dans une première étape permettra un bon échange d'informations; ces réseaux se développeront à mesure que la logistique informatique nécessaire deviendra plus accessible. Les biométriciens doivent exiger de meil-

leures installations et dès qu'ils auront accès à ces réseaux électroniques ou autres, ils devront les utiliser pour résoudre les problèmes d'isolement et former un noyau solide qui permettra de créer une plus grande force professionnelle.

- o Les biométriciens des pays **ACP** doivent comprendre que les crédits d'aide sont limités et qu'ils doivent être eux-mêmes innovateurs dans ce qu'ils planifient avec les maigres fonds dont ils disposent. Au lieu de faire des demandes de formations en biométrie et de matériel comme par le passé, une nouvelle approche de la part des biométriciens est requise pour concevoir des programmes de développement de biométrie portant sur le long terme.

- o Les chercheurs, les directeurs de projets et les bailleurs de fonds doivent reconnaître le rôle professionnel des biométriciens. En particulier, ils doivent pouvoir exiger qu'un biométricien spécialisé soit mis à leur disposition et collabore avec eux, les aidant à résoudre des problèmes concrets. Si ces chercheurs ne sont pas satisfaits des services du biométricien, ils doivent pouvoir en consulter d'autres.

## 8. ACTIONS MULTILATÉRALES

Les actions suivantes ne concernent pas toutes les pays ACP mais leur réussite est essentielle pour appuyer les biométriciens des pays **ACP**. Ces actions, même si elles seront individuellement bénéfiques à l'échelle locale, ne pourront avoir de réel impact, large et durable, que si elles font l'objet d'une solide coordination entre elles.

- o Les biométriciens, les directeurs de recherche, les institutions nationales et les universités doivent convaincre les bailleurs de fonds à tous les niveaux d'intervention et dans tous les différents bureaux régionaux que les travaux et conseils biométriques de mauvaise qualité ont de lourdes conséquences sur la qualité de la recherche agricole.

- o Les biométriciens, les chercheurs, les instituts de recherche et les bailleurs de fonds doivent inciter les universités des pays développés, les centres de formation et les associations professionnelles à mettre en place des cours de biométrie appliquée qui se rapporte aux problèmes des pays en développement.

- o Les biométriciens des centres agricoles nationaux et des universités, ainsi que les personnels de recherche des centres internationaux et régionaux, doivent établir entre eux des liens plus étroits pour échanger des informations et se stimuler mutuellement. L'échange d'informations sur les problèmes de biométrie et sur les solutions d'intérêt spécifique pour les pays **ACP** doit être encouragée sur tous les réseaux existants, qu'ils soient électroniques ou personnels, par tous leurs utilisateurs et les bailleurs de fonds.

o Les chercheurs, les biométriciens et les bailleurs de fonds doivent inciter les éditeurs et les comités de lecture à améliorer et garantir la qualité, l'utilité et la pertinence des travaux de biométrie dans la littérature scientifique.

o Les ouvrages de biométrie doivent être rédigés pour différents niveaux d'utilisation, en mettant moins l'accent sur les calculs que sur la conception des études, la collecte des données et la compréhension de la notion de variabilité. Les manuels doivent traiter des systèmes de production, des divers éléments qui les composent et des relations qui s'établissent entre eux. Ils doivent en outre être rédigés, à l'initiative des biométriciens et des bailleurs de fonds et au profit des pays ACP, en français, anglais et portugais.

o Les biométriciens, chercheurs et bailleurs de fonds doivent demander aux sociétés de logiciels de développer des méthodologies correspondant aux problèmes pratiques de la biométrie, des algorithmes irréprochables, de la documentation que les non statisticiens puissent comprendre, et des logiciels qui soient abordables pour les institutions des pays en développement.

o Les bailleurs de fonds et les directeurs de recherche doivent encourager les échanges entre biométriciens des universités nationales et des instituts agricoles des pays ACP afin qu'ils puissent élaborer de nouveaux programmes de formation selon les besoins des institutions, et qu'ils facilitent les interactions entre les biométriciens débutants et professionnels dans les différentes institutions.

## **9. PROPOSITIONS À SOUMETTRE AU CTA**

Afin de mettre en oeuvre l'une quelconque des propositions des sections 5, 6, 7 et 8 plus haut, et d'améliorer les travaux de biométrie au profit de la recherche agricole menée dans les pays ACP, il est nécessaire de mettre en place un projet comportant plusieurs volets, finement ciblé et solidement géré, auquel pourront s'associer tous les acteurs concernés: gouvernements, organisations nationales, bailleurs de fonds, centres internationaux et régionaux, associations professionnelles, biométriciens et chercheurs. Ce rapport présente, ci-après, une structure générale d'encadrement de cette initiative. Si celle-ci est approuvée par le CTA, elle fera l'objet d'une étude approfondie, y compris sur les sources de financement possibles.

Cette initiative devra tout mettre en oeuvre pour améliorer la qualité de la recherche interdisciplinaire et environnementale dans les pays ACP. Cette initiative ne devrait pas être décrite comme un projet d'amélioration de la biométrie car ceci évoquerait une vision étroite et démodée de son rôle.

L'initiative consiste en deux actions immédiates (**A** et **B**) et en un programme (**C**) portant sur un ensemble de projets interdépendants:

**A.** Comme aucune étude de cas n'a été réalisée dans le cadre de ce projet dans les pays ACP, on ne sait pas si la place qu'occupent les biométriciens au sein des structures institutionnelles nationales a une quelconque influence sur la perception que les gens ont de cette profession et sur l'impact de leurs travaux. Une étude de cas réalisée conjointement par le CTA et l'ISNAR a été proposée par l'ISNAR et je recommande que celle-ci soit réalisée. Outre la possibilité d'obtenir les informations nécessaires sur les structures institutionnelles, la participation de l'ISNAR dans ce projet faciliterait énormément les actions proposées en **C** ci-dessous.

**B.** L'Agence européenne de l'environnement (AEE), créée récemment à Copenhague, est une organisation qui s'intéresse à la qualité des données pour la surveillance de l'environnement et les évaluations d'impact des systèmes de production durables. Elle emploie des statisticiens et travaille en liaison avec les différentes agences environnementales des états membres. Sa structure et son mode de fonctionnement interactif avec ses propres projets peuvent servir de modèle pour la restructuration des services de biométrie dans les organisations nationales. De plus, la possibilité d'une participation de l'AEE aux interventions proposées en **C** ci-dessous doit être étudiée. Je recommande qu'une visite auprès de l'AEE soit organisée.

**C.** Je recommande qu'un programme-cadre comprenant un certain nombre de projets interdépendants et visant l'amélioration de la qualité de la recherche agricole dans les pays ACP soit mis en place. La direction devra être confiée à une équipe expérimentée. Ce programme sera de taille et nécessitera des financements d'un certain nombre de bailleurs de fonds. Toutefois, sa mise en oeuvre créera l'impulsion nécessaire que l'équipe d'encadrement se chargera de maintenir, s'employant à ce que tous les projets donnent les résultats escomptés à chaque étape et renforcent leurs effets combinés. Dans le cadre de cette initiative:

**C1.** L'équipe d'encadrement interviendra régulièrement auprès des bailleurs de fonds pour les convaincre de l'importance des postes de biométriciens et de leur efficience économique, et pour les sensibiliser aux besoins des biométriciens en matière de formation et d'outils informatiques. Des contacts personnels seront établis et les bailleurs de fonds recevront une documentation préparée à leur intention ainsi qu'un exemplaire du présent rapport.

**C2.** L'équipe d'encadrement sera également chargée d'intervenir auprès des universités des pays développés et en développement pour transformer les formations statistiques

rigidement structurées en cours flexibles utilisant une logique interdisciplinaire adaptée à la recherche dans les pays en développement. Ce projet pourra être réalisé en collaboration avec le projet MEANS de Nottingham et avec le projet NATURA financé par l'Union européenne.

**C3.** L'équipe d'encadrement et les biométriciens du GCRAI devront conjointement intervenir auprès des associations professionnelles de statistique et de biométrie pour les sensibiliser aux problèmes de biométrie que rencontrent actuellement les pays ACP et pour les encourager à diriger leurs programmes d'aide sur les travaux de biométrie appliquée adaptés aux régions concernées et pouvant répondre à leurs problèmes agricoles spécifiques.

**C3a.** Une séance spéciale sur la biométrie et les besoins de celle-ci dans les pays en développement devrait être proposée à l'occasion de la réunion de la Société internationale de biométrie au Cap en décembre 1998. Le comité d'organisation de la conférence devrait rechercher des cofinancements sur les lignes budgétaires correspondantes du CTA. Cette action a déjà été proposée par J. Riley, et par R. Coe and G. McLaren, biométriciens à l'ICRAF et l'IRRI respectivement.

**C4.** L'équipe d'encadrement sera chargée de mettre en place des mécanismes spécifiques afin que biométriciens, instituts de recherche et universités puissent faire parvenir aux sociétés de développement de logiciels leurs critiques concernant les logiciels de statistique et leur documentation.

**C5.** L'équipe d'encadrement ou les consultants qu'elle aura choisis analysera en permanence les articles parus dans des revues agricoles spécialisées et contactera les rédacteurs de ces parutions pour leur faire part de leurs insuffisances.

**C6.** L'équipe d'encadrement contractera les services de un ou plusieurs consultants pour préparer la documentation biométrique qui devra faciliter la compréhension de la notion de variabilité et offrir des exemples numériques clairs utilisés par des programmes conçus pour une large gamme de logiciels commerciaux. Des financements partiels provenant du Programme de mesures d'accompagnement de l'Union européenne pourront être envisagés.

**C7.** En fonction des résultats de l'étude de cas proposée en **A** ci-dessus, et en collaboration étroite avec l'ISNAR, l'équipe d'encadrement sélectionnera un certain nombre de SNRA et leur proposera de modifier leurs structures institutionnelles pour tester l'impact d'un service de biométrie bénéficiant d'un nouveau positionnement et d'une nouvelle gestion, et dont la participation au processus de planification des programmes de recherche sera plus importante.

**C8.** Afin d'actualiser les programmes de formation des universités agricoles nationales, l'équipe d'encadrement et l'ISNAR désigneront un certain nombre d'établissements et leur proposeront de modifier leurs curriculums. Des consultants pourront être contractés pour préparer le programme de modifications. Le projet fera appel aux institutions choisies dans le cadre du projet en **C7** pour que les deux projets puissent se renforcer mutuellement.

**C9.** L'équipe d'encadrement envisagera l'expansion de cette initiative à d'autres régions du monde en développement par le biais d'études d'exploration auprès d'institutions ne faisant pas partie de la zone ACP. En fonction des résultats obtenus dans le cadre des projets concernant les pays ACP, l'équipe pourra recommander que cette initiative soit poursuivie dans les régions hors ACP et que des financements soient recherchés.

**C9a.** Une demande de financement pour un petit projet dont l'objectif est de faire le point sur les compétences en biométrie et les moyens logistiques dans toutes les régions en développement, et d'encourager la communication entre ces régions et les pays européens a été présentée par J. Riley au programme ENRICH de l'Union européenne.

Nous proposons que le programme-cadre couvre une période de cinq ans et que les financements pour les divers projets soient recherchés au cours des phases **A** et **B**. Le succès de cette initiative visant l'amélioration de la qualité de la recherche agricole sera conditionné par la réussite des neuf projets (**C1 – C9**) et des deux sous-projets (**C3a**, **C9a**) et par le caractère durable de leurs effets réunis. Ce programme devra être dirigé par un équipe expérimentée qui en assurera le suivi et sera à même de réorienter les projets si nécessaire.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le CTA pour sa perception pénétrante de l'état actuel de la biométrie dans la recherche agricole des pays ACP. Nous remercions également B. Oyejola pour sa contribution à l'étape 2 et W. Fielding et A. Todd pour sa participation à l'étape 4 de ce projet. Nous devons également remercier V. Wilshire pour ses efforts importants au niveau de l'encodage des questionnaires dans un format informatique et de l'enregistrement des données. Nous sommes reconnaissants envers tous les chercheurs et les biométriciens qui nous ont offert leurs conseils à toutes les étapes de ce projet. Le IACR-Rothamsted a reçu des financements du Conseil de recherche sur les sciences biologiques et biotechnologiques<sup>1</sup> du Royaume-Uni.

---

<sup>1</sup>Biotechnology and Biological Sciences Research Council of the United Kingdom.



**Annexe 1:** Liste des publications concernant le projet

CUMMINGS, S. (ed.) (1997) 'Strengthening Biometry and Statistics in Agricultural Research'. Comptes-rendus d'un séminaire international, Hohenheim, Allemagne, 7—9 octobre 1996. CTA, Wageningen, Pays-Bas.

RILEY, J. (1997) 'Strengthening Biometry and Statistics in Agricultural Research'. Rapport récapitulatif d'un séminaire international, Hohenheim, Allemagne, 7—9 octobre 1996. CTA, Wageningen, Pays-Bas.

RILEY, J. (1997) CTA: Strengthening biometry to improve agricultural quality. *The Courier*, **163**, 85—87.

RILEY, J. (1997) 'Report on Phase 4, Study 1 of "Strengthening of Biometry and Statistics in Agricultural Research"'. Etude commandée par le Centre technique de coopération agricole et rurale, Wageningen, Pays-Bas.

RILEY, J. (1997) 'Report on Phase 4, Study 2 of "Strengthening of Biometry and Statistics in Agricultural Research"'. Etude commandée par le Centre technique de coopération agricole et rurale, Wageningen, Pays-Bas.

RILEY, J. (1997) 'Report on Phase 4, Study 3 of "Strengthening of Biometry and Statistics in Agricultural Research"'. Etude commandée par le Centre technique de coopération agricole et rurale, Wageningen, Pays-Bas.

RILEY, J. (1997) 'Report on Phase 4, Study 4 of "Strengthening of Biometry and Statistics in Agricultural Research"'. Etude commandée par le Centre technique de coopération agricole et rurale, Wageningen, Pays-Bas.

RILEY, J. (1997) 'Final Report on "Strengthening of Biometry and Statistics in Agricultural Research"'. Etude commandée par le Centre technique de coopération agricole et rurale, Wageningen, Pays-Bas.

RILEY, J. et ONWUEME, I. (1996) 'Report on Phases 1 and 2 of "Strengthening of Biometry and Statistics in Agricultural Research"'. Etude commandée par le Centre technique de coopération agricole et rurale, Wageningen, Pays-Bas.

**Annexe 2:** Extrait du bulletin d'information de MEANS n°1, décembre 1996.

### ***Commentaires des employeurs et employés***

Au stade actuel du présent projet, nous n'avons pu nous entretenir qu'avec un nombre limité d'employeurs qui proviennent pour la plupart de diverses filières de l'industrie agricole, et non d'établissements commerciaux ou d'organismes d'état. Nous reproduisons, ci-après, quelques unes de leurs remarques.

- ◆ Les aptitudes à la planification, à la conception d'expérimentations et à l'interprétation correcte des données sont très importantes.
- ◆ Les employés doivent savoir utiliser les outils statistiques pour améliorer la qualité de leurs travaux.
- ◆ Ils doivent savoir communiquer avec les non statisticiens.
- ◆ Ils doivent comprendre le fonctionnement de la recherche et les méthodes scientifiques et statistiques.
- ◆ Ils doivent avoir une bonne maîtrise des interactions entre données et modèles d'application.
- ◆ (Sur les cours d'initiation pour les biologistes). Ils suivent ces cours sans vraiment apprécier l'importance pratique des statistiques. A peine les chercheurs se lancent-ils dans leur carrière scientifique qu'ils ont déjà oublié la plupart des enseignements qu'ils ont reçus non sans difficultés et qu'ils n'ont pas toujours entièrement acquis.
- ◆ Les étudiants ne connaissent pas l'entraide, ils n'échangent pas leurs opinions sur ce qu'ils sont en train de faire, et chacun travaille pour soi. Ils ne s'inquiètent que des délais de remise de leurs propres travaux et d'obtenir les meilleures notes dans un esprit de concurrence. Ils ne savent pas travailler en équipe, prendre des responsabilités et travailler dans les délais impartis. En général, ils ne savent pas communiquer. Ils ne sont pas préparés à l'interaction avec des non statisticiens.
- ◆ Les statisticiens doivent apprendre à travailler en équipe.

Si certains de ces commentaires semblent exagérés, ils reflètent toutefois une situation qui ne touche pas seulement les formations universitaires mais aussi nos moyens d'évaluation des étudiants.

Voici, ci-après, une série de commentaires de la part *d'employés*. Ces personnes travaillent dans les mêmes sociétés que les employeurs cités ci-dessus.

- Mes études de statistique étaient inintéressantes. On ne m'a pas formé à voir les problèmes sous leur angle statistique mais à résoudre des problèmes statistiques.
- Les programmes de formation devraient permettre aux étudiants de résoudre des problèmes concernant des situations réelles.
- Je voulais qu'on m'apprenne à communiquer: «Voici ce que les statistiques peuvent vous apporter».
- Les examens sont trop souvent des «régurgitations». On doit se poser la question: «Est-ce possible de résoudre ce problème?».
- On ne nous a pas appris à démêler les problèmes mal définis; on ne nous a pas non plus appris à écouter.
- J'avais besoin d'aide pour apprendre comment cerner un problème.
- Une bonne formation théorique est importante.
- J'aurais aimé être mis face à des problèmes concrets.
- J'ai eu des surprises quand j'ai débuté comme consultant en statistique. Je savais comment faire une analyse de variance mais je n'en comprenais pas les principes sous-jacents jusqu'à ce que j'aie à les expliquer à des clients.
- Mon plus gros problème était d'apprendre à expliquer la statistique aux statisticiens et aux non statisticiens. Il faudrait donc plus d'interactions dans ces cours.